

Cite No. 5.

91.7.2修正
年 月 日
補充

公告本

修正日期:2002.7.2

申請日期	89.12.8
案 號	8912618 2
類 別	H01 1/10, H04B 1/10

(以上各欄由本局填註)

A4
C4

507433

發 明 專 利 說 明 書
新 型

BEST AVAILABLE COPY

一、發明 名稱	中 文	數位回音消除裝置及其方法 (修正本)
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	李仲雄
	國 籍	中華民國
	住、居所	高雄縣鳳山市正義里華興街 93 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	凱訊電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹市光復路二段 2 巷 47 號 10 樓
	代 表 人 姓 名	羅瑞祥

煩請查閱說明書
修正本有無變更
91.7.2 月 日所說之
內容是否准予修正。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4 規格 (210 × 297 公釐)

507433

6780twfl.doc/008

A5
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱: 數位回音消除裝置及其方法)

一種數位回音消除裝置及其方法，由第一組延遲裝置、選擇連接器、第二組延遲裝置、複數個乘法器以及加法器所構成。第一組延遲裝置以N個為一群，分成複數個延遲組群，然後分別進行一詳細搜尋作用，以產生複數個能量總和，接著選擇能量總和最大者，作為最佳相關部分輸出到第二組延遲裝置、乘法器以及加法器作用，以產生一預估回音信號，而將回音信號消除。

英文發明摘要(發明之名稱:)

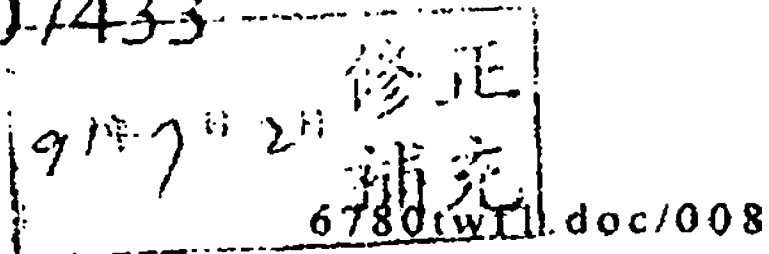
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

507433



A7

B7

五、發明說明(1)

本發明是有關於一種數位回音消除裝置(Echo Canceller)及其方法，且特別有關於一種只針對回音信號之最佳相關部分的回應部分，進行乘法與加法運作的數位回音消除裝置(Echo Canceller)及其方法。

如第 1 圖所示全雙工數位收發器(Full-duplex digital transceiver)的使用情形。在圖中我們可以看出全雙工數位收發器以一纜線 22 連接兩端，且其兩端都具有有一收發器 18、20，以左邊之收發器 18 為例來說明，其包括由一傳送器 12、接收器 14 以及叉電路 16(Hybrid Circuit)。其中傳送器 12 與接收器 14 同時連接到叉電路 16 上，可以同時進行接收與送出信號。在此我們以左邊之全雙工數位收發器 18 當作近端，而右邊另一個全雙工數位收發器 20 作為遠端。當傳送器 12 送出一信號到遠端全雙工數位收發器 20 時，常會因為傳輸纜線 22 與遠端全雙工數位收發器 20 阻抗不匹配，而產生一遠端回音信號(Far-end echo signal)，送到近端的全雙工數位收發器 16，而影響到其接收器 14 所接收到信號，造成干擾的噪音。

為避免上述情形發生，傳統上會設計一消除器來消除遠端回音信號。其結構如第 2 圖所示的漸進式(Adaptive)有限脈衝響應(FIR)數位回音消除器結構運作圖。首先，輸入信號 X_n 送到複數個延遲裝置 D 上，然後將輸入信號 X_n 與每一個延遲裝置 D 之輸出端所產生信號，分別與複數相關係數 C_0 、 C_1 、 C_{N-2} 、 C_{N-1} 進行一乘法作用後，產生複數個乘法係數再進行相加作用(圖中 Σ 部分)，以產生一預測回音

507433

修正
9/年7月2日補充

6780twf1.doc/008

A7

B7

五、發明說明(>)

信號輸出，來將造成干擾噪音的回音信號消除。

然而上述結構在較長的纜線傳送和較高頻率(以 Gigabit ethernet 為例，其取樣速度為 125Mhz)傳送下，其產生的回音信號之回應約 80 個的長度，如第 3 圖所示，這使得第 2 圖中延遲裝置 D 輸出與複數相關係數 C_0 、 C_1 ...、 C_{N-2} 、 C_{N-1} 進行一乘法作用數量增加，與進行加法作用的數目大量增加，因此不但在運算複雜，而且大幅增加其硬體的成本。

有鑒於此，本發明的目的就是在提供一種數位回音消除裝置及其方法，以 N 個為一群，然後分別進行一詳細搜尋作用產生複數個能量總和，接著選擇能量總和最大者，作為最佳相關部分，進行乘法與加法運作，而減少不必要電路的設計。

本發明提出一種數位回音消除裝置，適用於一全雙工數位收發器上，用以消除其所產生的一回音信號。其結構包括由複數個第一組延遲裝置、選擇連接器、複數個第二組延遲裝置、複數個乘法器以及加法器所構成。

其中，複數個第一組延遲裝置分別具有一輸入端與一輸出端，並以串聯方式依序連接，其第一個輸入端接收全雙工數位收發器送出的一輸入信號，且第一組延遲裝置以 N 個為一群，分成複數個延遲組群。選擇連接器具有一輸入端與一輸出端，輸入端根據一詳細搜尋作用，選擇任一延遲組群之輸出端連接。複數個第二組延遲裝置分別具有一輸入端與一輸出端，並以串聯方式依序連接，且其第一個輸入端連接到選擇連接器之輸出端。複數個乘法器與第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

507433

67801wfl.doc/008

A7

B7

五、發明說明()

二組延遲裝置數目相等，並分別對應連接到其輸出端，同時分別接收到對應之複數個相關係數，以產生一乘法作用後，輸出複數個乘法係數。以及一加法器接收乘法係數後，進行一加法作用，以產生一預估回音信號，而將回音信號消除。

其中詳細搜尋作用係根據每一該延遲組群所產生的複數個能量總和，選擇能量總和最大者的延遲組群之輸出端，來連接到選擇連接器。而能量總和則利用下列公式：

$$E(s) = \sum_{i=1}^{N_s} C_i^2(s)$$

其中E(s)為能量總和、Ci(s)為該回音信號之一強度係數、該Ns為回音信號之一回應數目與第二組延遲裝置數目相等。至於回應數目例如為20個。

此外，本發明亦提供一種數位回音消除方法，適用於一全雙工數位收發器，用以消除一回音信號之產生，其以一纜線連接其一第一收發端與一第二收發端，並由第一收發端送出一輸入信號。

首先在步驟(a)時，以 $N_{is,max}$ 為該回應信號之非相關部分之一回應的最大數目，並以 ΔN 為一增加量，並使 $S = N_{is,max} / \Delta N$ 。接著在步驟(b)對一實際運作s由0運作，使 $N_{is}(s) = s * \Delta N$ 作為一搜尋該回應之啓始點，並設定一Ns作為搜尋回應數目，然後根據下面公式，導出此次搜尋之能量總和：

507433

修正
91年7月2日
678044 doc/008

A7

B7

五、發明說明 (4)

$$E(s) = \sum_{i=1}^{N_s} C_i^2(s)$$

其中 $E(s)$ 為能量總和、 $C_i(s)$ 為該回音信號之一強度係數。

接著在步驟(c)時，重複步驟(b)之運作，直到 $s=S$ ， $N_{is}(s)=N_{is,max}$ 才進行下一步驟。然後於步驟(d)時，取在每一次搜尋下，所產生最大能量總和，作為一最佳相關部分。最後於步驟(e)時，對最佳相關部分，以對應的複數個相關係數進行一乘法作用，然後再進行一加法作用，產生一預估回音信號，用以消除該回音信號。上述 ΔN 例如設定為10、該 N_s 設定為20。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖繪示的是全雙工數位收發器的使用情形；

第 2 圖繪示的是漸進式有限脈衝響應數位回音消除器結構運作圖；

第 3 圖繪示的是產生的回音信號之回應分布圖形；以及

第 4 圖繪示的是依照本發明一較佳實施例的一種數位回音消除裝置圖形。

圖式之標號說明：

12: 傳送器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

507433

修正
91年7月2日
67補正

doc/008

A7

B7

五、發明說明(5)

14: 接收器

16: 叉電路

18、20: 收發器

22: 纜線

40: 第一組延遲裝置

42: 選擇連接器

44: 第二組延遲裝置

46: 乘法器

48: 加法器

50: 第一組群

52: 第二組群

實施例

由於傳統結構在較長的纜線傳送和較高頻率下，使得延遲裝置 D 輸出與複數相關係數乘法作用數量增加，造成運算複雜以及硬體的成本大幅提高。以第 3 圖為例回音信號之回應分布可以看出一般其大小約為 10 個左右，因此我們多取前後 5 個以防止偏移情形，而其分布可分成兩個部分，即前端的非相關部分與後段的相關部分。

接著，我們說明本發明之數位回音消除方法，其使用範圍例如第 1 圖中以一纜線連接其一第一收發端與一第二收發端之全雙工數位收發器，其中第一收發端送出一輸入信號後，進行下列步驟：

首先在步驟(a)時，以一 $N_{is,max}$ 作為回應信號之非相關部分之一回應的最大數目，例如在第 3 圖中非相關部分為

507433

6780tyfj.doc/008

A7

B7

五、發明說明(6)

60，所以我們將 $N_{is,max}$ 設為 60，並以 ΔN 為一增加量，在此我們例如設定為 10，並使 $S = N_{is,max} / \Delta N$ ，得到 $S = 60/10 = 6$ 。接著，在步驟(b)時，對一實際運作次數 s 由 0 運作，使 $Nis(s) = s * \Delta N$ 作為一搜尋回應之啓始點，例如第一次時令 $s=0, Nis(s)=0$ ，並設定一 Ns 作為搜尋回應數目，由於回應分布可以看出一般其大小約為 10 個左右，因此我們多取前後 5 個以防止偏移情形，所以一般將 Ns 設定為 20，然後根據下面公式，導出此次搜尋之能量總和：

$$E(s) = \sum_{i=1}^{Ns} Ci^2(s)$$

其中 $E(s)$ 為能量總和、 $Ci(s)$ 為回音信號之一強度係數。一般而言，當不是位於回應分布時，其 $Ci(s)$ 一般都很小，所得出來的 $E(s)$ 幾乎接近於 0，只有當位於回應分布所進行的搜尋之能量總和會有較大的值。因此，我們在步驟(c)時，重複步驟(b)之運作，直到 $s=S, Nis(s) = N_{is,max}$ 才進行下一步驟，由於 s 搜尋由 0 到 S ，所以總共搜尋了 $S+1$ 次，且在獲得每一次搜尋時的能量總和 $E(s)$ 後，便可以進行下一步驟(d)，即取出每一次搜尋下所產生最大能量總和，作為一最佳相關部分。最後在步驟(e)時，對最佳相關部分，以對應的複數個相關係數進行一乘法作用，然後再進行一加法作用，產生一預估回音信號，以消除回音信號。

接著，我們以實際的電路說明其運作，如第 4 圖繪示的是依照本發明一較佳實施例的一種數位回音消除裝置圖形。該數位回音消除裝置，適用於第 1 圖中的全雙工數位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

507433

修正
補充
91071128

67801wfr.doc/008

A7

B7

五、發明說明(7)

收發器上，用以消除其所產生的一回音信號。

其包括由複數個第一組延遲裝置 40、選擇連接器 42、複數個第二組延遲裝置 44、複數個乘法器 46 以及一加法器 48 所構成。其中複數個第一組延遲裝置 40，每一個分別具有一輸入端與一輸出端，並以串聯方式依序連接，其第一個輸入端接收全雙工數位收發器(參考第 1 圖)所送出的一輸入信號，且第一組延遲裝置以 N 個為一群，分成複數個延遲組群，如圖所示第一組群 50 為 1、..、 ΔN ，第二組群 52 為 $\Delta N+1$ 、..、 $2\Delta N$ 。

接著選擇連接器 42 之輸入端根據一詳細搜尋作用，選擇任一延遲組群之該輸出端連接。其中詳細搜尋作用係根據每一延遲組群(例如 50、52)所產生的複數個能量總和，其方式例如利用下列公式：

$$E(s) = \sum_{i=1}^{N_s} C_i^2(s)$$

其中 $E(s)$ 為能量總和、 $C_i(s)$ 為回音信號之一強度係數、 N_s 為回音信號之一回應數目與第二組延遲裝置數目相等，例如為 20 個為較佳選擇範圍。此部份可設計一簡單電路來達成(圖中並未繪示)，然後選擇能量總和最大者的延遲組群之輸出端，使得最佳相關部分取出，來連接到選擇連接器 42 之輸入端。

接著，複數個第二組延遲裝置 44 以串聯方式依序連接，其連接到選擇連接器 42 之輸出端，使得能量總和最大者的延遲組群輸入於此。然後透過與第二組延遲裝置 44 數

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

507433

修正
91年7月2日
6780
補記
c/008

A7

B7

五、發明說明(8)

目相等之複數個乘法器46，在分別接收到對應之複數個相關係數下，產生一乘法作用後，輸出複數個乘法係數。最後所有的乘法係數輸入到一加法器48，進行一加法作用，以產生一預估回音信號(Estimated Echo Sign;EES)，而將回音信號消除。

綜上所述，本發明的優點在對整個進行搜尋後，然後以最佳相關部分提供對應的電路與運算，所以不但可以減少運算時間，而且有效的節省成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

507433

A8
B8
C8
D8

6780twfl.doc/008

六、申請專利範圍

1.一種數位回音消除裝置，適用於一全雙工數位收發器上，用以消除其所產生的一回音信號，包括：

複數個第一組延遲裝置，分別具有一輸入端與一輸出端，並以串聯方式依序連接，其第一個輸入端接收全雙工數位收發器送出的一輸入信號，且該些第一組延遲裝置以N個為一群，分成複數個延遲組群；

一選擇連接器，具有一輸入端與一輸出端，該輸入端根據一詳細搜尋作用，選擇任一該延遲組群之該輸出端連接；

複數個第二組延遲裝置，分別具有一輸入端與一輸出端，並以串聯方式依序連接，且其第一個輸入端連接到該選擇連接器之輸出端；

複數個乘法器，與該些第二組延遲裝置數目相等，並分別對應連接到其輸出端，同時分別接收到對應之複數個相關係數，以產生一乘法作用後，輸出複數個乘法係數；以及

一加法器，接收該些乘法係數後，進行一加法作用，以產生一預估回音信號，而將該回音信號消除。

2.如申請專利範圍第1項所述之數位回音消除裝置，其中該詳細搜尋作用係根據每一該延遲組群所產生的複數個能量總和，選擇該些能量總和最大者的該延遲組群之該輸出端，來連接到該選擇連接器。

3.如申請專利範圍第2項所述之數位回音消除裝置，其中該些能量總和係利用下列公式：

11

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

507433-1-1

507433

9/14 7/12 修正
補正 001.doc/008A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

$$E(s) = \sum_{i=1}^{N_s} C_i^2(s)$$

其中E(s)為能量總和、Ci(s)為該回音信號之一強度係數、該Ns為該回音信號之一回應數目與該些第二組延遲裝置數目相等。

4.如申請專利範圍第3項所述之數位回音消除裝置，其中該回應數目係為20個。

5.一種數位回音消除方法，適用於一全雙工數位收發器，用以消除一回音信號之產生，其以一纜線連接其第一收發端與一第二收發端，並由該第一收發端送出一輸入信號，包括下列步驟：

(a)以 $N_{is,max}$ 為該回應信號之非相關部分之一回應的最大數目，並以 ΔN 為一增加量，並使 $S = N_{is,max} / \Delta N$ ；

(b)對一實際運作s由0運作，使 $N_{is}(s) = s * \Delta N$ 作為一搜尋該回應之啓始點，並設定一Ns作為搜尋該回應數目，然後根據下面公式，導出此次搜尋之能量總和：

$$E(s) = \sum_{i=1}^{N_s} C_i^2(s)$$

其中E(s)為能量總和、Ci(s)為該回音信號之一強度係數；

(c)重複步驟(b)之運作，直到 $s=S$ ， $N_{is}(s) = N_{is,max}$ 才進行下一步驟；

(d)取在每一次搜尋下，所產生最大能量總和，作為一最佳相關部分；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

507433

91年7月2日 修正
6補流

.doc/008

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

(e)對該最佳相關部分，以對應的複數個相關係數進行一乘法作用，然後再進行一加法作用，產生一預估回音信號，用以消除該回音信號。

6.如申請專利範圍第5項所述之數位回音消除方法，其中該 ΔN 係設定為10、該 N_s 設定為20。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

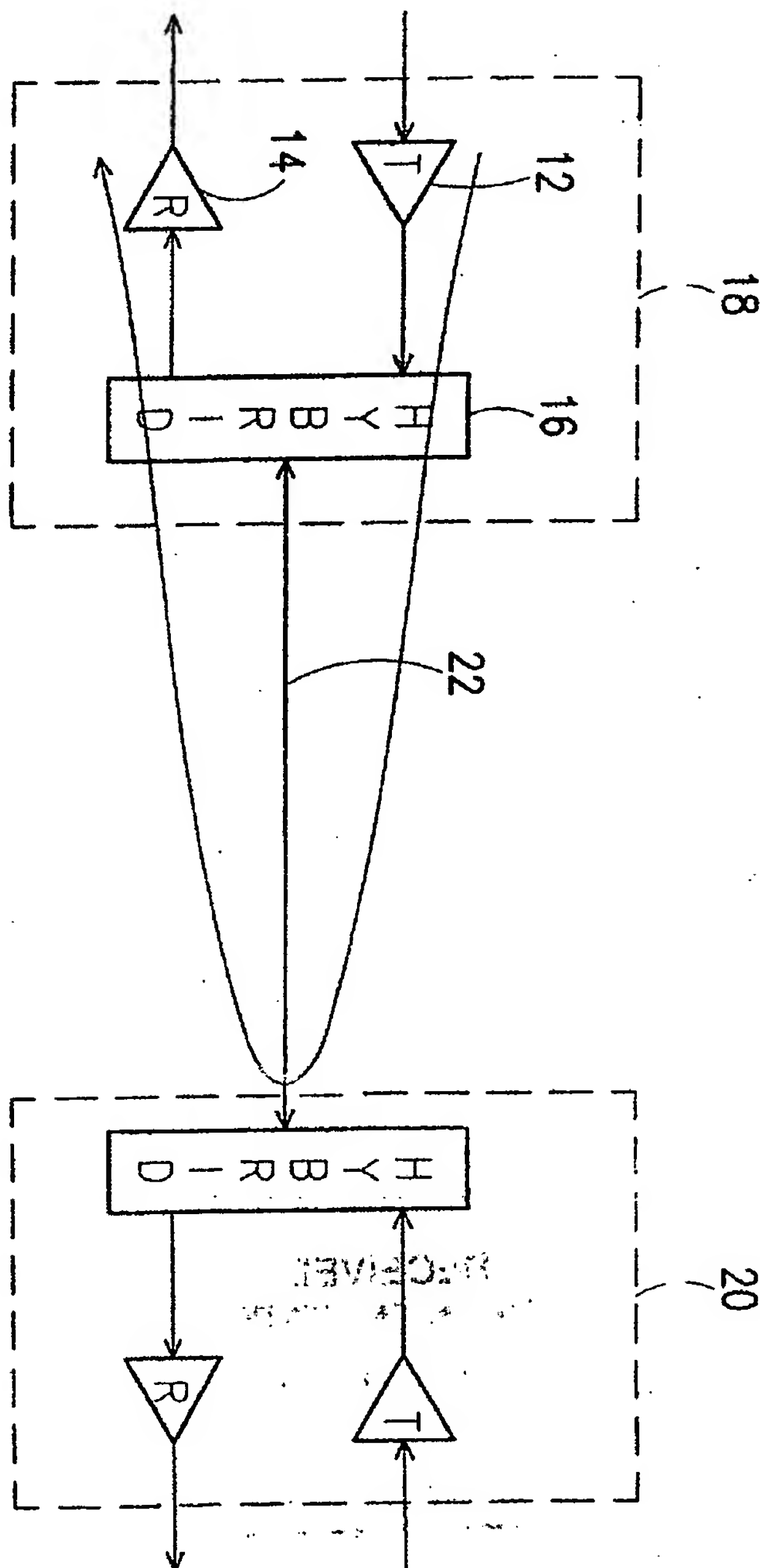
訂
線

507433

91.7.2 號圖式修正自
補充

修正日期: 2005.7.2

67801W

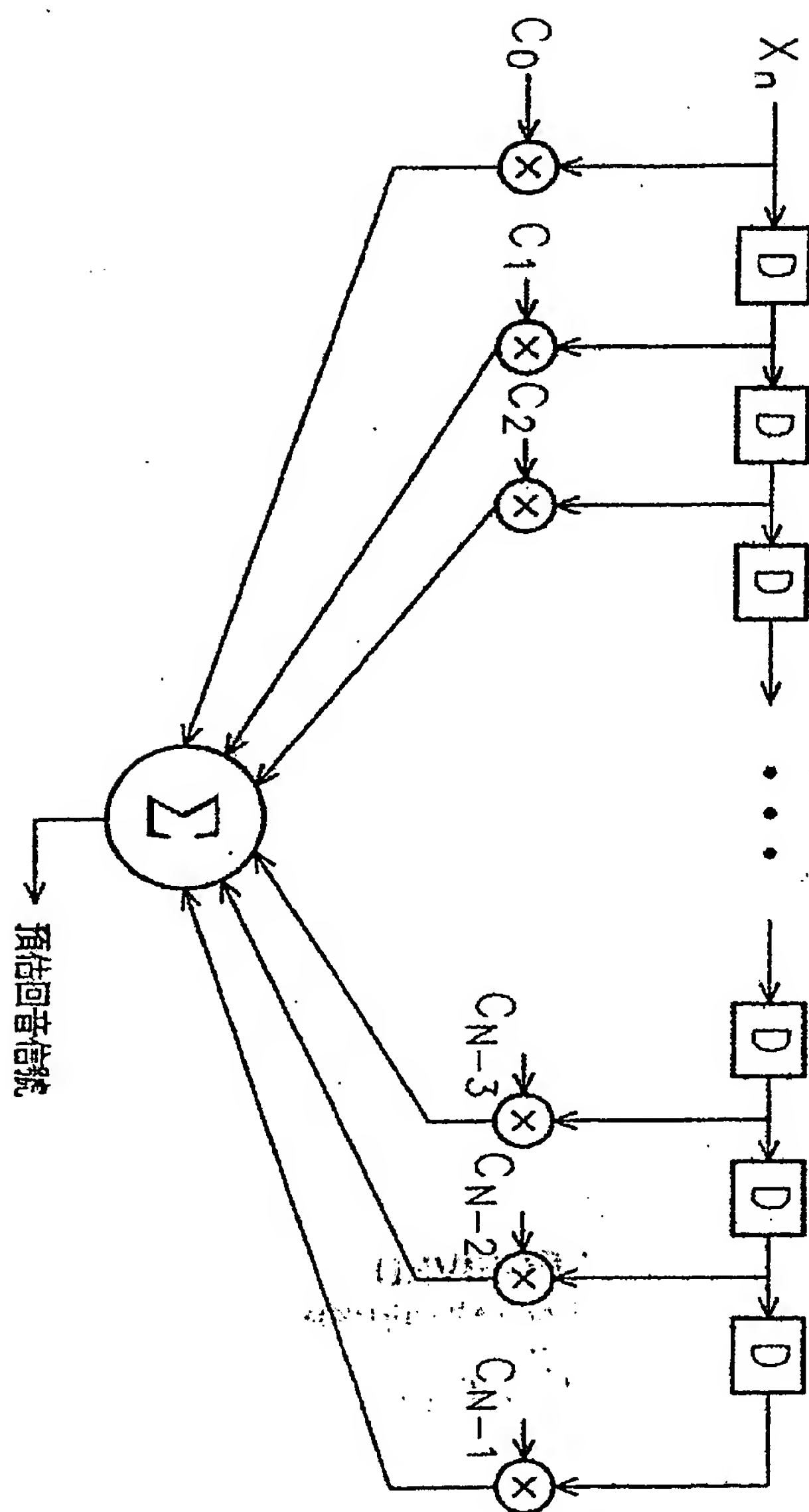


第一圖

煩請委員明示
修正本有無變更
91.7.2 年 月 日所提之
內容是否准予修正。

507433

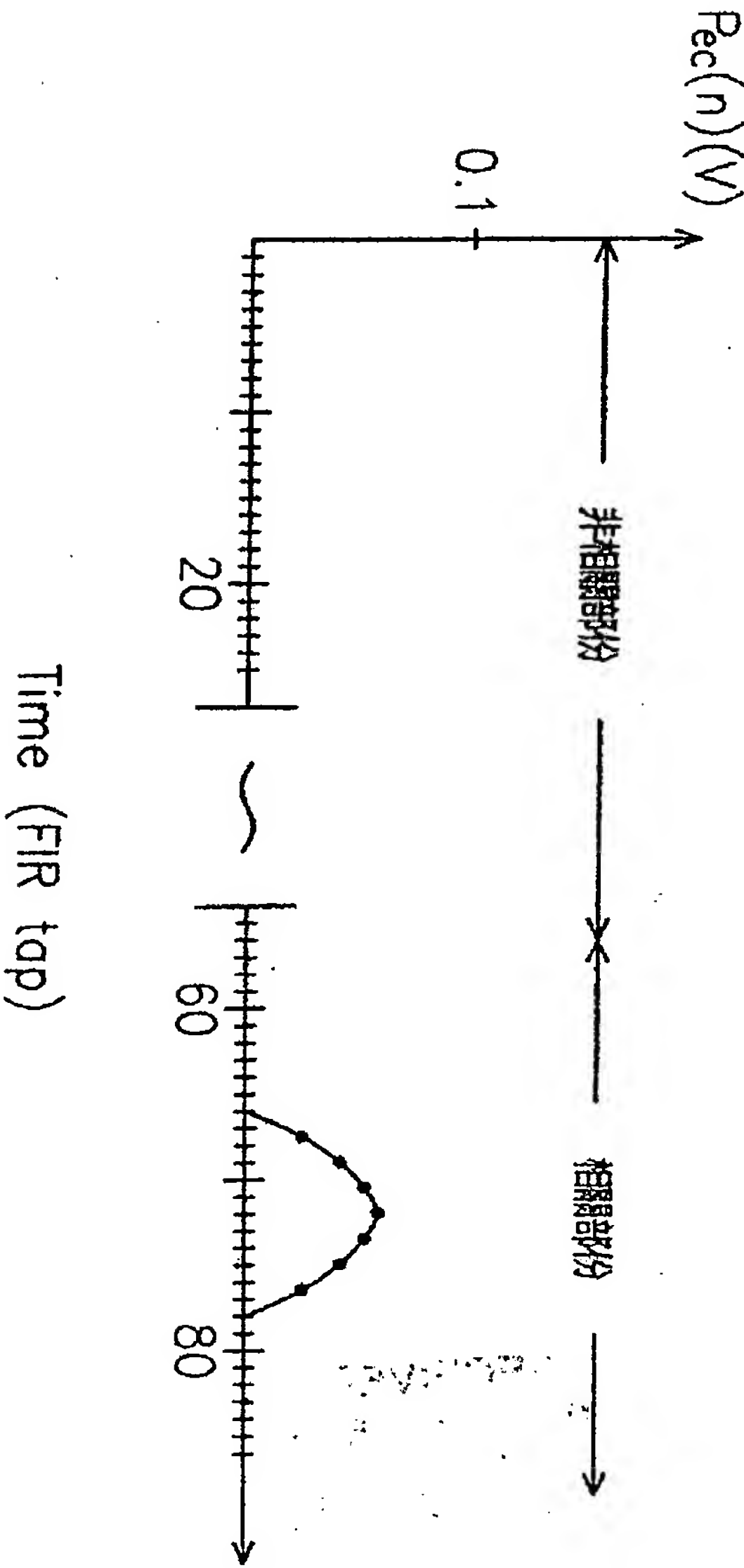
97807M



第 2 圖

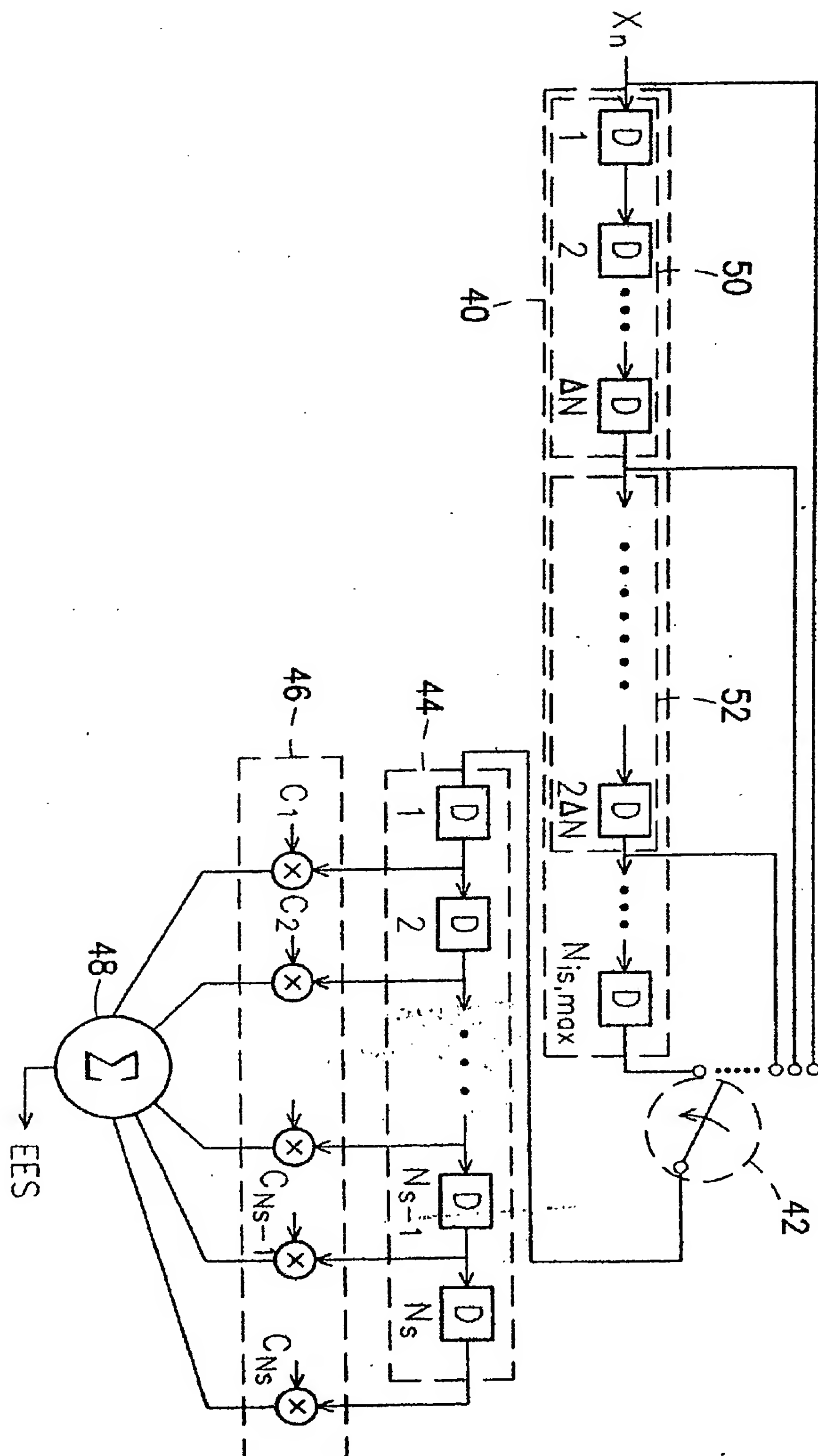
507433

67807W



第3圖

507433



第 4 圖

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.